منظمة الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

التّدريب الزراعي المهني المعجّل
مقرّر منهاج وحدة

إنتاج المحاصيل الحقليّة: البطاطا




التّدريب الزراعي المهني المعجّل
مقرّر منهاج وحدة
إنتاج المحاصيل الحقليّة: البطاطا

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
بيروت، 2021

التنويه المطلوب:

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. 2021. *التّدريب الزراعي المهني المعجّل مقرّر منهاج وحدة إنتاج المحاصيل الحقليّة: البطاطا*. بيروت

الفهرس

لائحة الجداول

إقرارات

تمّ إعداد هذا المقرّر لمنهاج وحدة "انتاج الزراعات الحقليّة: البطاطا"

بمشاركة الهيئة التعليميّة في المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة

استنادًا إلى المراجع الأساسية التالية:

1- مسودّة المادة التدريبيّة التي وضعتها منظمة العمل الدولية ووزارة الزراعة والجمعية الخيرية للأبحاث والدراسات – ورد (WARD) – والوكالة الوطنية للتنمية في شمال لبنان وAVSI في عام 2015 في إطار المشروع المموّل من منظمة العمل الدولية وحكومة إيطاليا بعنوان "تمكين التكيّف الوظيفيّ وحماية شروط العمل اللائق في المجتمعات الريفيّة المتضرّرة من أزمة اللاجئين السوريّن في شمال لبنان".
2- دراسة "البطاطا والخضروات الورقية: تحليل سلسلة القيمة". (عكار لبنان) الطبعة الأولى. بيروت: منظمة العمل الدولية، 2015
3- "إضاءة جديدة على الكنز الدفين. روما: السنة الدولية للبطاطس" 2008–2009، منشور الفاو
4- بطاطا. لبنان: مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية ضمن مشروع التنمية الزراعية المموّل من الإتحاد الأوروبي MED/2003/5715/ADP "2008"، موسى، زينات؛ الحاج حسن، صلاح؛ هيلان، خريستو؛ بصل، علي

إشراف تربوي: الجمعيّة الخيريّة للأبحاث والدراسات – ورد (WARD)

مراجعة تقنيّة وتحقّق فني: وزارة الزراعة

هذا المقرّر هو للاستخدام من قبل المتدرّب/ة في إطار التدريب الزراعيّ المهنيّ المعجّل للشباب من عمر 14 إلى 25 سنة (من اللبنانيّين وغير اللبنانيّين). وقد تمّ تنفيذ التدريب على يد أساتذة ومدرّبي المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة في وزارة الزراعة وبمتابعة ميدانيّة من منظمة "AVSI"، ضمن مشروع "تطوير نظام التعليم الزراعيّ الفنيّ المهنيّ في لبنان" الذي تنفّذه منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) بتمويل من الحكومة الهولنديّة.

يهدف هذا المشروع الذي تنفّذه الفاو بالتعاون مع وزارة الزراعة ومنظمة اليونيسف ومنظمة العمل الدولية ومنظمة "AVSI" والجمعية الخيريّة للأبحاث والدراسات – (WARD)، إلى تحديث إدارة وخدمات المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة بطريق مستدامة لتوفير تدريب فنيّ زراعي عالي الجودة للشباب اللبنانيّين والسوريّين وتلبية احتياجات سوق العمل من خلال تحديث استراتيجيّة وسياسات وزارة الزراعة فيما خص التعليم الفنيّ الزراعيّ، مراجعة وتحديث برامج ومناهج البكالوريا الفنيّة الزراعية وفقًا لحاجة سوق العمل وتبعًا لمنهجيّة المقاربة بالكفايات وتحديث وإصدار القرارات اللازمة لذلك، وكذلك إنشاء روابط تشغيليّة للمدارس الزراعية مع أصحاب العمل ووضع أطر نظام التعاقد الخاص بالتعلّم في سوق العمل.

هذا بالإضافة إلى تأمين بيئة صحيّة وتعليميّة آمنة وحاضنة لنموّ الشباب وتطوّرهم من خلال إعادة تأهيل مباني المدارس وتجهيز المختبرات وحقول التدريب التطبيقي فيها.

الفصل الأول: مقدّمة عامّة عن البطاطا

1- معلومات عامّة

يمكن اعتبار النّوع النباتيّ محصولًا حقليًا إذا توفّر فيه ثلاثة شروط مجتمعة، وهي أن يكون نباتًا عشبيًا ويزرع فى مساحات كبيرة ومنتجًا اقتصاديًّا.

أما إذا زرع هذا النبات في نطاق ضيّق في بساتين صغيرة، فيسمّى محصوله خضريًّا.

من أهمّ المحاصيل الخضريّة: البطاطا والبصل والأرز والشمندر السكري والقطن والتبغ والذرة.

تعتَبَر البطاطا ثالث أهمّ محصول غذائيّ في العالم (على مستوى الاستهلاك البشري)، بعد الأرزّ والقمح، إذ يتناولها أكثر من مليار شخص عالميًا؛ ويتخطّى مجموع المحصول العالميّ 300 مليون طنّ.

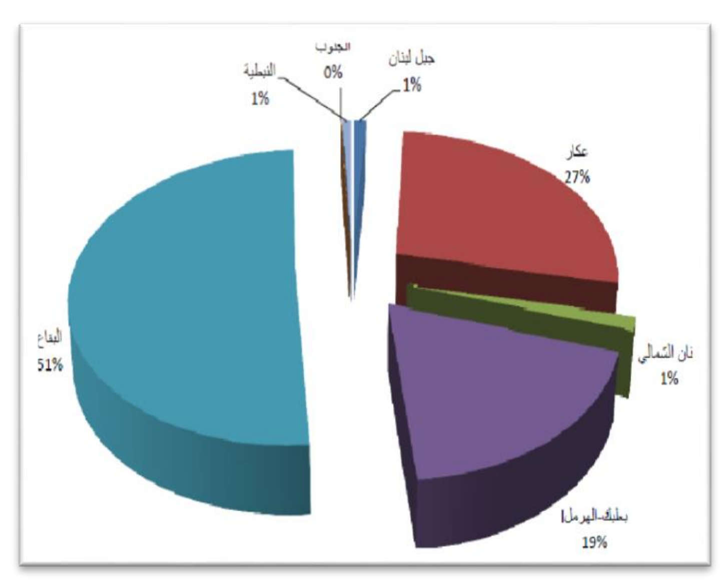
هناك أكثر من 4 000 نوع من البطاطا، ينتشر معظمها في دول الأنديز (في أمريكا الجنوبيّة)، ويمكن زراعتها حتى ارتفاع 4 700 متر عن سطح البحر.

منذ أوائل ستّينيّات القرن العشرين، طغت زراعة البطاطا على مختلف المحاصيل الزراعيّة في البلدان النامية. وقد أشارت منظّمة الأغذية والزراعة إلى أنّ إنتاج البطاطا تراجع في أوروبا، في حين أنّه ازداد في البلدان النامية (الفاو، إضاءة جديدة على الكنز الدفين 2009).

إنّ نبتة البطاطا تنمو بشكل سريع، مع قدرة على التكيّف ونسبة عالية من الإنتاج وتجاوب جيّد مع قدر قليل من عوامله. ومن المفضّل زراعة البطاطا في الأراضي المحدودة وحيث اليد العاملة وافرة. وهذا في الواقع من خصائص البلدان النامية. كما أنّ البطاطا تنطوي على إمكانات هائلة غير مستغلّة بعد، تسمح بتحسين الإنتاجيّة، ولا سيّما في بعض المزارع المهمّشة غير الصالحة لزراعة المحاصيل الأخرى (الفاو، إضاءة جديدة على الكنز الدفين 2009). بالإضافة إلى ذلك، لا تتأثّر البطاطا بأزمات الأسعار الدوليّة (Prakash 2010، ص 14). ولذلك من المتوقّع أن يرتفع إنتاج البطاطا على المستوى العالميّ بمعدّل 2.5 في المائة سنويًّا.

2- لمحة عن زراعة البطاطا في لبنان

تعتبر زراعة البطاطا في لبنان ذات أهمية اقتصاديّة كبيرة، حيث تغطّي مساحة تقارب 12 ألف هكتار، وقد بلغ الإنتاج عام 2007 حوالى490 ألف طن (FAO,2007). وتحتلّ محافظتا البقاع وبعلبك الهرمل المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة بطاطا (70 في المائة منها)، تليها عكار في المرتبة الثانية (26 في المائة)، (صورة رقم 1).



صورة رقم 1. توزّع مساحات زراعة البطاطا في لبنان بحسب المحافظات
(النتائج العامة للإحصاء الزراعي الشامل في لبنان 2010)

تعتبر الأراضي اللبنانية بشكل عامّ مناسبة لنموّ درنات البطاطا، وقد بلغ إنتاج الهكتار الواحد حوالى 26 طنًّا خلال العام 2007. ينتج لبنان سنويًّا حوالي 400 ألف طن، ويستورد 65 ألف طن كمعدل وسطيّ سنويًّا، ويصدّر 106 آلاف طن. فتكون بذلك الكمية المعروضة في الأسواق المحليّة حوالي 359 ألف طن، في حين أنّ حاجة السوق المحليّة هي 180 ألف طن سنويًّا، ما يسبّب فائضًا كبيرًا في الإنتاج في الفترة الممتدّة من أيّار حتى كانون الثاني.

3- التّصنيف العلميّ للبطاطا

يعرض الجدول أدناه، التّصنيف العلميّ لنبتة البطاطا:

جدول 1: التّصنيف العلميّ للبطاطا

النطاق	*حقيقيّات النوى*
المملكة	*النباتات*
الشعبة	*مستورات البذور*
الطائفة	*ثنائيّات الفلقة*
الرتبة	الباذنجانيّات
الفصيلة	الباذنجانيّة
الجنس	المغد
النوع	*البطاطا/ Solanum Tuberosum*

الخصائص الغذائيّة للبطاطا

تحتوي البطاطا على نحو 80 في المائة من الماء و20 في المائة من المواد الصلبة. ويكوِّن النشاء ما يعادل 85 في المائة من المواد الصلبة، والبروتين النّسبة المتبقّية. كما أنّ البطاطا تحتوي على العديد من الفيتامينات، منها: النياسين والريبوفلافين والثيامين وفيتامين ج. بالإضافة إلى بعض الأملاح المعدنيّة، مثل الكالسيوم والحديد والمغنسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم والكبريت.

4- الظروف المناخيّة الملائمة لزراعة البطاطا

- **المتطلّبات المناخيّة**

يعرض الجدول أدناه، المتطلّبات المناخيّة الأساسيّة لنبتة البطاطا.

جدول 2: المتطلّبات المناخيّة للبطاطا

المقاييس المناخيّة	القيمة والتوصيات
حرارة التفريخ المثاليّة	9 درجات مئويّة
الحرارة البيولوجيّة الأدنى	حرارة أقل من 2 درجة مئويّة تعرّض النباتات للخطر
حرارة النموّ المثاليّة	18-20 درجة مئويّة
الحرارة البيولوجيّة الأعلى	• إذا تخطّت الحرارة 30 درجة مئويّة، فإنّ ذلك يعيق تراكم النشويّات داخل الدرنات ويخفض وزنها النوعيّ • إذا تخطّت الحرارة 40 درجة مئويّة يتوقّف نموّ النبتة
معدّل سقوط الأمطار	• يمكن أن يؤدّي تعاقب فترات ماطرة وجافة إلى انكماش التربة، فينتج عن ذلك تشوّه حاد في درنات البطاطا • يتّبع الريّ المنتظم خلال هذه الفترات للتخفيف من تأثير تشقّق التربة

- **مواسم ومناطق الزراعة**

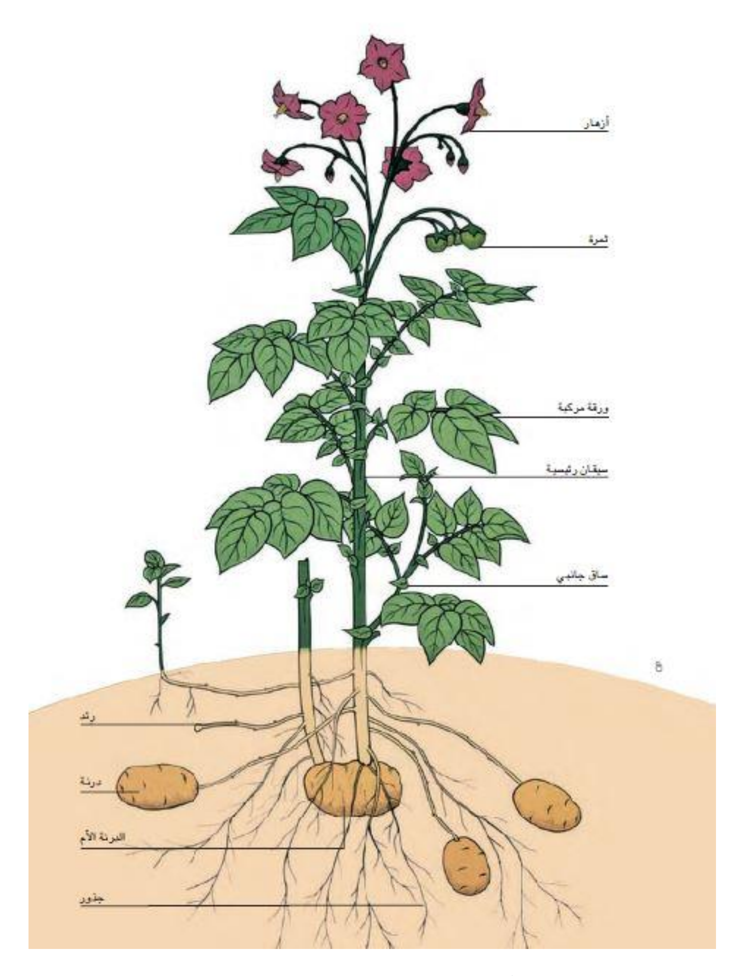
يتطرّق الجدول رقم 3 إلى اعتماد زراعة البطاطا في المواسم والأماكن ذات الظروف المناخيّة المناسبة لنموّ هذه النبتة:

جدول 3: مواسم ومناطق زراعة البطاطا (موسى، وآخرون 2008)

الموسم الزراعي	منطقة الزراعة
الموسم المبكر (شتاء – ربيع)	تجنّب اختيار المناطق المكشوفة لرياح الشمال والمعرّضة تكراراً لموجات جليد متأخّرة (في أوّل أو منتصف فصل الربيع)
الموسم المتوسّط (ربيع – صيف)	اختيار المناطق المحميّة من التأثير المباشر للرياح الحارّة والجافّة (الخمسينيّة)، كي لا تتعرّض الزراعة لنقص المياه
الموسم المتأخّر (صيف – خريف)	اختيار المناطق التي تمتاز بصيف وخريف معتدلين

5- مورفولوجية البطاطا

يبيّن الرّسم التوضيحيّ التالي، مختلف أجزاء النبات الرئيسيّة.



صورة رقم 2. رسم توضيحي لأجزاء نبتة البطاطا (الفاو، إضاءة جديدة على الكنز الدفين 2009)

6- اختيار الصنف والبذور وتحضيرها للزراعة

- **اختيار الأصناف**

إنّ تحديد السوق حيث سيتمّ تصريف المنتج، يساعد على اختيار صنف البطاطا المناسب للزرع، وميّزاته من حيث النوعيّة التي تؤثّر على قيمة المحصول وكلّ الجوانب المتعلّقة بتنظيم عمليّة الإنتاج. مع العلم أنّ لكلّ سوق من الأسواق الأساسيّة متطلّبات مختلفة (سوق الخضار الطازجة، معامل التصنيع، وغير ذلك).

لاختيار الصنف، يجري تقييم المقاييس الأساسيّة التالية:

- مرحلة نضج البذور (ينبغي أن يكون الصنف ذا موسم قصير مع مرحلة تكوّن باكرة للدرنات وسرعة نموّ عالية حتى يصل إلى منتج ناضج (ذي قشرة جيّدة خلال مئة يوم)؛
- نوعيّة الدرنات (الشكل والحجم ولون اللبّ والقشرة وعمق العيون وغير ذلك)؛
- إنتاجيّة البذور (مرتفعة)؛
- محتوى البذور من المادّة الجافة (تختلف باختلاف وجهة الاستعمال)؛
- نوعيّة البذور فيما يتعلّق بالاستهلاك (السلوك أثناء الطبخ واللون بعد الطبخ)؛
- نوعيّة البذور فيما يتعلّق بالمستهلك (تختلف باختلاف وجهة الاستعمال)؛
- مقاومة البذور للأمراض (كاللفحة المتأخرة وفيروس التفاف الأوراق والسرطان والنيماتود/الديدان الثعبانيّة والجَرَب وغيرها)؛
- إمكانيّة تكيّف البذور مع ظروف زراعيّة معيّنة (أصناف ملائمة للبيئة المحليّة)؛
- إمكانيّة تخزين البذور.

غالباً ما تقدّم الشركات المنتجة للبذور، المعلومات والخصائص الزراعيّة والتسويقيّة لكلّ صنف.

عند اختيار الصنف، من الضروري تنظيم برنامج اختبار من أجل تقييم تكيّفه مع الظروف الزراعيّة المحليّة (كالحرارة وطول النهار، وغير ذلك)، التي تؤثّر على بعض خصائص البذور مثل نموّ الجزء الورقي ومرحلة النضج وعدد وحجم الدرنات وغير ذلك.

- **الأصناف المقترحة**

يعرض الجدول أدناه، لائحة بأصناف البطاطا المقترحة:

جدول 4: أصناف البطاطا (موسى، وآخرون 2008)

الصنف	فترة النضج	الإنتاجيّة	المادة الجافة	وجهة الاستعمال	الأمراض					
					حساسيّة		حساسيّة/ مقاومة معتدلة		مقاومة	
أغريا (Agria)	متأخّر (130-150 يوماً)	- عريضة، - بيضاويّة طويلة، - قشرة صفراء متوسطة النعومة، - عيون سطحيّة، - لبّ أصفر، - مقاومة جيّدة للتلف داخليًّا			مرتفعة جدّاً، متناسق بالتصنيف	متوسّطة	طازج، تصنيع	الجَرَب	اللفحة على الورق	اللفحة على الدرنات، فيروس البطاطا A وY، نيماتود البطاطا
أستريكس (Asterix)	متوسط (110-120 يوماً)	- عريضة، - بيضاويّة طويلة، - قشرة حمراء خشنة، - عيون سطحيّة، - لبّ أصفر فاتح، - مقاومة جيّدة للتلف داخليًّا			مرتفعة، متناسق بالتصنيف	مرتفعة	طازج، تصنيع	الجَرَب	اللفحة على الورق	اللفحة على الدرنات، نيماتود البطاطا

الصنف	فترة النضج		الإنتاجيّة	المادة الجافة	وجهة الاستعمال	الأمراض		
						حساسيّة	حساسيّة/ مقاومة معتدلة	مقاومة
فابولا (Fabula)	متوسط (110–120 يوماً)	عريضة جداً، بيضاويّة، قشرة صفراء ذات خشونة متوسّطة، عيون سطحيّة، لبّ أصفر فاتح، مقاومة جيّدة للتلف داخليًّا	مرتفعة، متناسق بالتصنيف	منخفضة	طازج		الجر ب، اللفحة على الورق	فيروس البطاطا A وY، نيماتود البطاطا
لايدي روزيتا (Lady Rosetta)	متأخّر (130–150 يوماً)	عريضة، دائريّة، قشرة حمراء خشنة، عيون عميقة، لبّ أصفر فاتح، حساسية معتدلة للتلف داخليًّا	مرتفعة، متناسق بالتصنيف	مرتفعة	تصنيع	اللفحة على الورق	اللفحة على الدرنات	نيماتود البطاطا
سبونتا (Spunta)	متوسط (110–120 يوماً)	عريضة جداً، طويلة، قشرة صفراء ناعمة، عيون سطحيّة، لبّ أصفر فاتح، مقاومة جيدة للتّلف داخليًّا	مرتفعة، متناسق بالتصنيف	متوسطة	طازج	اللفحة على الدرنات	اللفحة على الورق	فيروس البطاطا A وY

- **نوعيّة درنات البطاطا ومصادرها**

بعد أن يكون قد تمّ اختيار الصنف المناسب، ينبغي شراء بذور بطاطا مرفقة بشهادة نوعيّة عالية. لا بدّ أن تكون النوعيّة الجيّدة لبذور البطاطا قادرة على إعطاء نبتة سليمة وناشطة، تنتج محصولاً كثيراً ذا نوعيّة جيّدة، خلال الفترة الزمنيّة المحدّدة بالموسم الزراعيّ.

من المفترض أن يتمّ شراء البذور على أساس النوعيّة، وليس على أساس السعر فقط. كما ينبغي الاستعانة بشخص خبير قادر على التحقّق من نوعيّة البذور، يُشرف على عمليّة التسليم، ويضمن أنّ الشحنة مطابقة للمواصفات المتّفق عليها.

من أجل تحديد نوعيّة البذور السليمة، من الضروري التحقّق من الصفات التالية:

- بذور خالية من الأصناف أو الجينات المختلطة؛
- بذور قادرة على تحمّل بعض الحشرات والأمراض (على أن يكون هذا الأمر مثبتاً بشهادة من المنتِج)؛
- بذور خالية من بكتيريا أمراض العفن الحلقيّ والعفن البنّي واللفحة المتأخّرة ونيماتود عقد الجذور؛
- بذور سليمة من أيّة أضرار (مع أقلّ ما يمكن من الأضرار الميكانيكيّة والأذى بسبب البرد)؛
- بذور ذات حجم مقبول ومتناسق؛
- بذور خالية من بقايا التراب والأجسام الغريبة الأخرى؛
- بذور ذات حالة فيزيولوجيّة جيّدة.

من الضروري أن لا يظهر على البذور المستخدمة للزرع أيّة تغيّرات أو تشوّهات أو اهتراءات ناتجة عن الحشرات أو الأمراض.

إنّ مختلف أنواع البذور متوفّرة لدى عدّة مستوردين وموزّعين محليّين.

- **مكافحة آفات الدرنات**

عند الشكّ في ظهور عوارض إصابة على درنات البطاطا، ترسل هذة الدرنات مباشرةً الى المختبر لإجراء التحاليل اللازمة والتحقق من ذلك.

بعض الأمراض التي ينبغي التحقّق منها:

- الأمراض الفيروسيّة (لا تظهر عوارضها بوضوح على البذور)؛
- التقرّح الرايزوكتوني (قشور صغيرة سوداء على الدرنة)؛
- العفن الجاف (فوزاريوم)؛
- العفن البكتيريّ الطري؛
- الجَرَب؛
- اللفحة المتأخّرة (ذات لون نحاسيّ، تظهر تحت الجلد عند قطع الدرنة)؛
- العفن الحلقيّ؛
- العفن البنّي؛
- النيماتود.

- **شروط تخزين درنات البطاطا**

تخزّن بذور البطاطا، غير المخصّصة للزرع الفوري، في برّادات خاصّة (3–4 درجة مئويّة)، ذات تهوئة جيّدة ورطوبة مرتفعة (90–95 في المائة).

ينبغي أن تترك البذور حتّى تصل درجة حرارتها إلى 10-12 درجة مئويّة، قبل التعامل معها باليدين تحضيراً للزرع، مع أخذ الحيطة خلال تفريغ البذور، والتعامل معها بشكل مناسب، كي لا يتسبّب ذلك في إحداث كدمات وخدوش فيها، الأمر الذي يعرّضها لخطر الإصابة بالأمراض.

- **التعامل مع الدرنات قبل الزرع**

يتم اللجوء إلى قطع البذور، في حال استخدام درنات كبيرة الحجم يزيد طولها عن 40 ملم، لتوفير كمّية أكبر منها ولتحسين نسبة الإكثار، ولوقف حالة السّبات وتحفيز نموّ البراعم، ولرفع عدد السيقان من كلّ بذرة، على أن تحتوي كلّ قطعة على عدد 1-2 من "الع

طول الدرنات	عدد التقطيع	الرسم
35 – 40 ملم	-	
40 – 45 ملم	1	
45 – 50 ملم	2	
فوق 50 ملم	3	

صورة رقم 3. الدرنات (موسى، وآخرون 2008)

تتمّ العمليّة في ظروف دقيقة لمنع أيّ ضرر أو انتقال الأمراض:

- في غرفة ذات درجة حرارة 15-18 درجة مئويّة ورطوبة مرتفعة (90-95 في المائة)؛
- استخدام سكّين حاد للتقطيع؛
- تطهير معدّات التقطيع؛
- إبقاء الدرنات المقطّعة لمدّة أربعة إلى ستة أسابيع قبل الزرع، ضمن الظروف المناخيّة نفسها حتى تلتئم الجروح (ينبغي تجنّب الزرع مباشرةً بعد التقطيع).

من الضروريّ جدًّا معالجة/تعقيم بذور البطاطا بعد عمليّة التقطيع، وذلك لضمان نجاح الإنبات وحمايتها من الأمراض الفطريّة التي تسبّب تدنّي الإنتاج.

إنّ طرق المعالجة بالتعقيم تتمّ بإحدى الوسائل التالية:

- التبليل (تبليل البذور بمحلول يحتوي على مبيد فطري لمدّة 3- 5 دقائق على حرارة 10- 18 درجة مئويّة)؛
- التبخير (رشّ البذور بكميّة قليلة من المحلول من دون ترطيبه)؛
- التعفير (رشّ المبيد على شكل بودرة بواسطة جهاز خاص).

يظهر الجدول التالي المواد المستعملة في معالجة/تعقيم بذور البطاطا.

جدول 5: مواد معالجة/تعقيم بذور البطاطا (موسى، وآخرون 2008)

المادة الفعّالة للمبيد	الآفة	الكميّة
فلوتولانيل	الريزوكتونيا	2 كلغ/طن بطاطا (تعفير) 1.8 كلغ/ طن بطاطا (رش)
فلوتولانيل + مانيب	الريزوكتونيا الجرب الفضّي	2 كلغ/طن بطاطا (تعفير) 1.33 كلغ/ طن بطاطا (رش)
مانيب	الريزوكتونيا الجرب الفضي	240 غ/100 كلغ بطاطا (رش)
إيمازليل	الفوزاريوم الجرب الفضّي	15 – 20 غ/طن بطاطا (رش)

الفصل الثاني: تحضير وزراعة البطاطا

1- تحضير التربة

تعتبر عمليّة تحضير التربة مهمّة جدًّا في إنتاج البطاطا، كما لها تأثير على نموّ المحصول ونوعيّته.

يعرض الجدول ادناه، العمليّات الزراعيّة المتّبعة في تحضير الأرض:

جدول 6: معاملات تحضير التربة في زراعة البطاطا

العمليّة الزراعيّة	التعليمات التقنيّة	الشرح
إزالة الحجارة	في فصل الخريف (قبل الحراثة)	لتجنّب حدوث أضرار وتشوّهات في الدرنات
الحراثة	في أواخر فصل الخريف (عندما تسمح أحوال التربة والمناخ)	حتى عمق 40 – 50 سم، لتعريض التربة لأشعّة الشمس وتهوئتها
تفتيت الكتل الترابيّة	مكرّرة (2 – 3 مرّات)	باستخدام الفرّامة، مع تجنّب الإفراط بها حتى لا تتسبّب في رصّ الأرض
تسوية الأرض	بشكل دقيق	من أجل التوزيع المتجانس لمياه الريّ
"تقطيع" الأرض	بشكل دقيق	جعل الأرض أثلاماً

2- مكافحة الأعشاب الضّارة/التعشيب

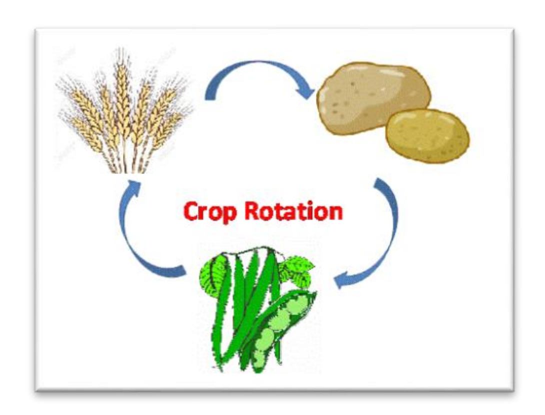
هناك عدّة أعمال زراعيّة بالإمكان اللجوء إليها للحدّ من الأعشاب الضارّة في الحقل، منها:

- تعقيم التربة قبل الزرع؛
- الفلاحة السطحيّة قبل الزرع؛
- الفلاحة بين الخطوط بعد ثمانية أسابيع من الزرع؛
- استخدام أسمدة عضوية مخمّرة جيّداً لعدم احتوائها على بذور أعشاب ضارّة؛
- اعتماد الدورة الزراعيّة.

في حال لم يتمّ اعتماد هذه الأعمال، يجب مكافحة الأعشاب الضارّة قبل الزرع أو قبل الإنبات، باستخدام مبيد عشبي (ميتريبوزين على سبيل المثال).

تتم عمليّة التعشيب بواسطة المواد الكيمائيّة قبل الزرع، ولا ينصح باستعمال هذه المبيدات بعد نموّ البطاطا، بل ينبغي اعتماد التعشيب اليدويّ.

3- الدّورة الزراعيّة



صورة رقم 4. الدورة الزراعيّة (TNAU 2016)

إنّ استخدام تدوير المحاصيل أو الدورة الزراعيّة يسمح للأرض باستعادة العناصر والمعادن الموجودة في التربة.

إنّ زراعة الحنطة (كالقمح وغيره من الحبوب)، تطبيق شائع في الدورة الزراعيّة للبطاطا. كذلك هي زراعة محاصيل البقوليّات التي تزوّد التربة بالآزوت والمواد العضويّة، وتساعد على التخفيف من تأثيرات رصّ التربة.

يمكن أن تحدّ الدورة الزراعيّة من مخاطر الإصابة بآفات التربة التي تؤدّي إلى انخفاض في كميّة المحصول ونوعيّة المنتج. كما أنّها تسهم في معالجة مشاكل أكثر الأعشاب البريّة الحوليّة التي تواجه زراعة البطاطا. أمّا النباتات البريّة المعمّرة فهي صعبة المكافحة، وقد يكون لها تأثيرات مضرّة على المحصول، لذلك ينصح مكافحتها في فترة ما قبل الزرع.

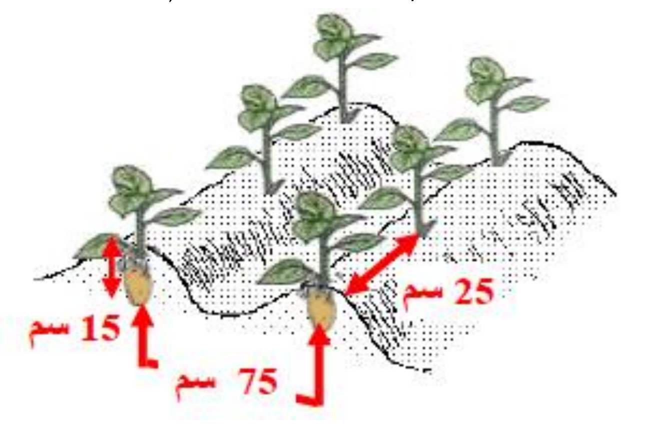
4- زراعة البطاطا

من المهمّ جدًّا اختيار التوقيت المناسب لزراعة البطاطا، ويظهر الجدول رقم 7 ملخّصًا حول الموضوع.

جدول 7: مواعيد زراعة البطاطا

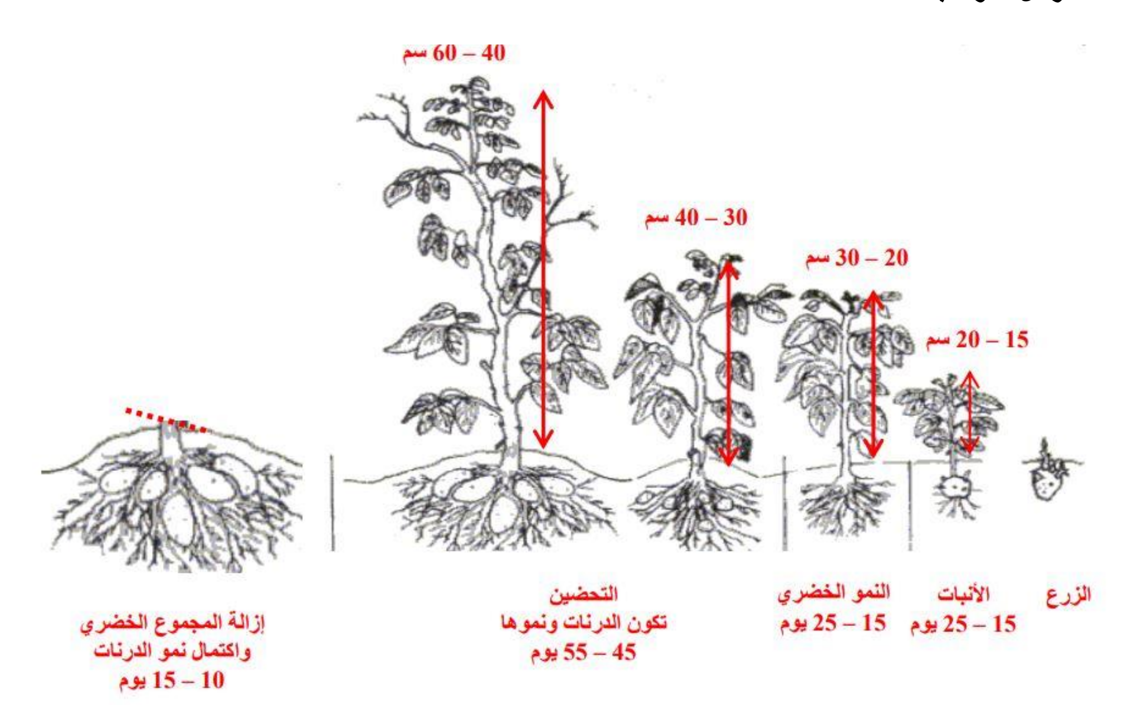
الموسم الزراعي	موعد الزرع	أبرز مناطق الزراعة في لبنان
الموسم المبكر	كانون الثاني – شباط	سهل عكّار
الموسم المتوسّط	نيسان – حزيران	سهل البقاع
الموسم المتأخّر	تموز	جرد عكّار

ينصح بزراعة درنات البطاطا في عمق 12-15 سم
على مسافات 25 سم (نباتات) *75 سم (أثلام)،
وتتراوح كميّة البذور المستعملة بين 2- 3 طن/هكتار بحسب أحجامها (موسى، وآخرون 2008)



صورة رقم 5. زراعة البطاطا (موسى، وآخرون 2008)

- **مراحل نموّ البطاطا**



صورة رقم 6. مراحل نموّ البطاطا (موسى، وآخرون 2008)

الفصل الثّالث: العناية بالبطاطا

1- التّسميد

يحتاج إنتاج البطاطا إلى العناصر الغذائيّة الأساسيّة التالية:

- الآزوت/النيتروجين (N): يشجّع على النموّ الخضري ويعزّز زيادة حجم الدرنات؛

إنّ الإفراط في استعمال الآزوت يضعف قدرة النبتة على مقاومة الأمراض، كما يؤخّر عمليّة النضج ويزيد مشاكل التخزين لاحقًا. يفضّل التقليل من اعتماد التسميد الآزوتي عند تحضير التربة، وإضافته على دفعات (من 35 – 70 في المائة من مجموع الاحتياجات) بعد ظهور النبات.

- الفوسفات (P_2O_5): يساهم في النموّ المبكر للمحصول وتكوّن الدرنات؛
- البوتاس (K_2O): يؤثّر على نوعيّة المحصول والدرنات.

ويحتاج إنتاج البطاطا، في بعض الأحيان، إلى عناصر غذائيّة كالمغنيزيوم، الكالسيوم، الكبريت، الحديد، وغيرها (لا ينصح باستعمالها بكميّات كبيرة، تضاف هذه العناصر استجابة لتوصيات بُنيت على أساس تحاليل التربة).

- **احتياجات المحصول الغذائيّة**

تتبدّل الاحتياجات الغذائيّة للبطاطا خلال مختلف مراحل النموّ.

في المراحل الأولى من النموّ الخضريّ، تكون الحاجة إلى الآزوت والفوسفات منخفضة، ثم ترتفع مع بروز النبات، حتى تبلغ ذروتها عند إتمام الإزهار، لتعود فتنخفض عند الاقتراب من مرحلة نضج الدرنات.

في حين أنّ حاجة النبتة إلى عنصر البوتاس تكون مرتفعة في بداية نموّها، ثمّ تنخفض عند الإزهار.

- **احتياجات التّسميد**

تختلف حاجات البطاطا للتسميد وفقًاً للصنف المختار ولنوعيّة التربة ومحتواها من العناصر الغذائيّة، وهي مرتبطة بشكل مباشر بالمحصول السابق (كميّة السماد والعناصر الغذائيّة الناتجة عن البقايا النباتيّة).

عند تحضير الأرض خلال فصل الخريف، يُضاف 7 – 10 أطنان/الهكتار من سماد البقر المخمّر جيّداً (لتجنّب انتقال بعض الأمراض وبذور الأعشاب الضارّة)، ويتمّ خلطه مع التربة.

في حال عدم استخدام التسميد العضويّ، يُضاف للهكتار الواحد 150 كلغ آزوت، 120 كلغ فوسفات، و240 كلغ بوتاس، مع توقّع متوسط إنتاج ما يقارب 30 طنًّا من البطاطا.

يعرض التمرين التالي، مثالاً لعمليّة حساب كميّة السماد المطلوبة لإنتاج حوالى 30 طنًّا من البطاطا في الهكتار الواحد:

- إذا اعتبرنا إنتاج البطاطا حوالى 30 طنًّا في الهكتار، نحن بحاجة إلى 150 كلغ آزوت، 120 كلغ فوسفات، و240 كلغ بوتاس
- تتواجد جذور شتول البطاطا عند عمق 30 سم، لذلك فإنّ حجم التربة = 000 10 x 0.3 =000 3 م^3
- تُقدّر كثافة التربة (da) 1.3، لذلك فإنّ الوزن الإجمالي للتربة = حجم التربة x كثافة التربة = 000 3 x 1.3= 900 3 طن

- إذا اعتبرنا نتيجة تحليل التربة للفوسفات (P_2O_5) = 22 ppm، لدينا كلّ 000 000 1 كلغ من التربة يوازي 1 كلغ P_2O_5، لذلك فإنّ 000 900 3 كلغ من التربة يوازي 3.9 كلغ P_2O_5، هذا يعني أنّ 1 ppm = 3.9 كلغ P_2O_5.

- بحسب التحاليل، فإنّ حاجة التربة الأساسيّة من P_2O_5 هي 15 ppm، لذلك لدينا كمية إضافية من الفوسفات تساوي 22 – 15 = 7 ppm، أي ما يعادل 7*3.9 = 27.3 كلغ P_2O_5.
- بما أننا بحاجة إلى 120 كلغ P_2O_5، لذلك فالنقص في الكمية هو التالي: 120 – 27.3 = 92.7 كلغ P_2O_5.
- إذا استخدمنا في التسميد سوبر فوسفات ثلاثي (46 في المائة P_2O_5)، عندها نكون بحاجة إلى 92.7/0.46 = 201.52 أي حوالى 200 كلغ سوبر فوسفات ثلاثيّ.

تُعاد الحسابات بالطريقة نفسها للعناصر الأخرى.

- **الرّسمدة**

الرّسمدة هي عمليّة إضافة الأسمدة من خلال الريّ. وقد أظهرت الدراسات أنّ اعتماد هذه الطريقة له تأثير أفضل على الإنتاج، إذ إنّ العناصر الغذائيّة تؤمَّن بشكل مباشر للنبتة، ضمن حدود منطقة الجذور، دون ضياعها.

2- التحضين

هو عمليّة طمر أسفل ساق النبتة بالتراب.
ينصح القيام بها بعد اكتمال الإنبات، لأنّ ذلك يساعد في نموّ النباتات من خلال تحريك التربة حولها، ويجنّب تعريض الدرنات لحشرة عثّة البطاطا وللصقيع وللضوء، وبالتالي تفادي مشكلة تضرّرها (موسى، وآخرون 2008).




صورة رقم 7. التحضين (موسى، وآخرون 2008)

3- الريّ والطرق الحديثة المتّبعة

تختلف حاجة البطاطا للمياه بحسب الموسم ومراحل النموّ ونوعيّة التربة (جدول رقم 9). وترتفع هذه الحاجة في فترة تكوّن الدرنات، ثم تنخفض أثناء مرحلة تضخّمها. إنّ نقص المياه في فترة تكوّن الدرنات يؤدّي إلى إنبات خضري جديد، وتغيير في شكل الدرنات، وبالتالي انخفاض في النوعيّة والإنتاج.

إنّ تحديد فترات وكميّات الريّ، تتأثر بشكل أساسيّ بنوع التربة والعوامل المناخيّة (يفضّل اعتماد فترات ريّ متقاربة، مع كميّات مياه معتدلة).

هناك عدّة تقنيّات للريّ:

- الري السطحيّ: يمكن اعتماده عندما يكون انحدار الأرض أقلّ من 2 في المائة.
- الريّ الرذاذي: يُنصح باعتماده في زراعة البطاطا، فهو يمنح طواعيّة أكثر للترشيد في استهلاك المياه، ويمكن اعتماده في الحقول غير المتساوية السطح، كما يمكن من خلاله التحكّم بطريقة أفضل بكميّة المياه المعطاة عبر فتحات الأنابيب وضغط المضخّات والمسافة بين الفتحات.
- الري بالتّنقيط: غير عمليّ حيث يُتّبع الحصاد الميكانيكيّ. بالإمكان اعتماده في الحيازات الصغيرة حيث من الصعب استخدام المكننة.

4- الادارة المتكاملة لمكافحة الآفات

إنّ الإدارة المتكاملة للآفات ((Integrated Pest Management (IPM) هي نظام يستخدم فيه عدد من الوسائل الزراعيّة والبيولوجيّة والميكانيكيّة، تساهم معًا في تخفيض مستوى الضرر الزراعي، الناتج عن حشرةٍ أو مرض، إلى ما دون الحدّ الاقتصادي الحرج.

تبقى المكافحة العلاجيّة بالمبيدات، الحلّ الأخير الذي يجب أن يلجأ إليه المزارع، في حال لم تنجح الوسائل المذكورة سابقًا، في إبقاء معدّل الإصابة منخفضًا.

لتلافي إصابة المحصول ببعض الآفات الاقتصاديّة، ينبغي على المزارع اتّباع الأعمال الزراعيّة التالية:

- اعتماد الدورات الزراعيّة؛
- إزالة المخلّفات الزراعيّة وإتلافها قبل الزرع؛
- القضاء على الأعشاب الضارّة، داخل وحول الحقل، لكونها مضيفًا لبعض الآفات؛
- إجراء تحاليل التربة (البيولوجيّة)؛
- تعقيم الأرض وتهوئة التربة (فلاحة عميقة)؛
- اختيار بذور مقاومة وخالية من الأمراض؛
- تعقيم المعدّات الزراعيّة؛
- مكافحة الحشرات الناقلة للأمراض (المن ونطاط الورق والتريبس والفرفور الأبيض وغيرها)؛
- تجنب الزيادة في الريّ والتسميد الآزوتي؛
- استخدام مياه ريّ نظيفة صالحة للزراعة (خالية من الملوّثات الكيمائيّة والجرثوميّة)؛
- التوقف عن الريّ عند الاقتراب من موعد القلع/الحصاد؛
- التخلص من الدرنات المصابة قبل التخزين.

5- الآفات وطرق مكافحتها

يبدأ التدخّل للمكافحة عندما تتخطّى نسبة الإصابة الحدّ الاقتصادي الحرج، وهو الحدّ الذي من بعده، تصبح كلفة الأضرار التي تسببّها الآفة أكثر من كلفة المعالجة.

يرتكز نجاح المكافحة على حسن المراقبة الحقليّة للمحصول، وتسجيل المعلومات المتعلّقة بنوع الآفات وتوقيت ظهورها، ما يساعد على اتّخاذ الحيطة لمنع أو تأخير حدوث الإصابة.

تتمّ المراقبة الحقليّة على الشكل التالي:

- وضع مصائد حشريّة، خاصة على أطراف الحقل، وعلى ارتفاع علو النباتات، ومراقبتها أسبوعيًّا لرصد الحشرات البالغة.

  أنواع المصائد اللاصقة:
  - المصائد الورقيّة الصفراء (لجذب حشرات المنّ والدودة الخياطة والفرفور الأبيض)؛
  - المصائد الورقيّة الزرقاء (لجذب حشرة التريبس)؛
  - المصائد الفرومونية (لجذب ذكور عثّة البطاطا).
- مراقبة النباتات في الحقل.

■ الحشرات:

✦ عثة البطاطا (Potato Tubermoth or Tuberworm) *Phthorimaea Operculella*

عوارض الإصابة:

تآكل الأوراق، أنفاق محفورة في الساق والدرنات، مع وجود خيوط حريريّة وبراز بنّي.



صورة رقم 8. عثّة البطاطا (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- تحضين البطاطا وتفادي تشقّقات التربة عبر الريّ المنتظم لمنع الحشرات البالغة من وضع البيوض على الدرنات؛
- تلف الدرنات المصابة مباشرة بعد الحصاد؛
- تخزين درنات البطاطا على حرارة دون 10 درجات مئويّة لمنع تفقيس البيوض في حال وجودها؛
- تعقيم غرف التخزين (بواسطة الديكلوروبروبان أو ميثيل ايزوثيوسيانات).

المكافحة الكيمائيّة:

استخدام المبيد الحشريّ لامبداسيهالوثرين بعد تخطّي الحدّ الاقتصادي الحرج.

✦ المنّ على أنواعه (Aphids)

عوارض الإصابة:

أوراق صفراء ومجعّدة، ندوة عسليّة على الأوراق مع وجود نمل، تشوّه النموّات الجديدة، وضعف في نموّ النبات (إ. موسى، وآخرون 2008).

المكافحة الوقائيّة:

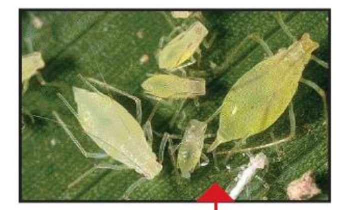
اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

استخدام أحد المبيدات الحشرية مثل سايبرميثرين، لامبداسيهالوثرين، فينيتروثيون (إعادة الرش بالتناوب بعد أسبوعين).

➢ **المكافحة البيولوجيّة:**

استخدام أحد الأعداء الطبيعيّين المفترسين للمنّ.





صورة رقم 9. تجمعات المنّ على الجهة السفلية من البطاطا (موسى، وآخرون 2008)



صورة رقم 10. الأعداء الطبيعيّين المفترسين للمنّ (موسى، وآخرون 2008)

✦ **التربيس *Frankliniella Occidentalis / Thrips Tabaci* (Thrips)**

عوارض الإصابة:

بقع سوداء على الأوراق (فضلات الحشرة)، وبقع صفراء اللون.



صورة رقم 11. حشرة المن وأعراض الإصابة (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا؛
- زراعة نبتة الفاشيليا *Phacelia Tanacetifolia* بين خطوط البطاطا، حيث تشكّل أزهارها مصيدة لجذب التريبس، ثمّ يتم التخلّص منها بعد انتهاء مرحلة إزهارها.

➢ **المكافحة الكيميائيّة:**

استخدام أحد المبيدات الحشريّة مثل دلتامثرين ولامبداسيهالوثرين وملح البوتاسيوم، عند ظهور الحشرة.

➢ **المكافحة البيولوجيّة:**

استخدام أحد الأعداء الطبيعيّين المفترسين للتربيس.



Amblyseius degenerans

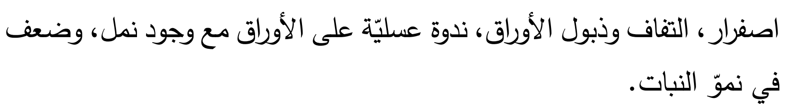
بقة الإزهار الأوريس
Orius spp.

صورة رقم 12. الأعداء الطبيعيّين المفترسين للتربس (موسى، وآخرون 2008)

✦ الفرفور الأبيض (Whitefly) ***Bemisia Tabaci***



عوارض الإصابة:



اصفرار، التفاف وذبول الأوراق، ندوة عسليّة على الأوراق مع وجود نمل، وضعف في نموّ النبات.

صورة رقم 13 الفرفور الأبيض (الحشرة البالغة) (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

رشّ أسفل الأوراق بأحد المبيدات الحشريّة، مثل أسيتاميبرايد ودلتامثرين (إعادة الرش بالتناوب بعد أسبوعين).

➢ **المكافحة البيولوجيّة:**

- رشّ فطر الفيرتيسيليوم (Verticillium Lecanii)
- إطلاق الطفيليّات المتخصّصة (أريتموسيروس Eretmocerus Mundus وأنكارسيا Encarsia Formosa)

✦ الدودة الخيّاطة (Leafminer) ***Liriomyza huidobrensis /Liriomyza trifolii***

عوارض الإصابة:

وجود أنفاق متعرّجة وبقع بيضاء على سطح الأوراق.

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.



الحشرة البالغة



عوارض الإصابة على الأوراق

صورة رقم 14. الدودة الخياطة (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

- رشّ مبيد مانع الانسلاخ سيرومازين لمكافحة اليرقات الحديثة الفقس، 3 – 4 أيام بعد التقاط الحشرة البالغة؛
- استخدام المبيد الحشري أباميكتين لمكافحة الحشرة البالغة.

➢ **المكافحة البيولوجيّة:**

- رشّ فيروس البوفيريا (Virus Beauveria)؛
- إطلاق الطفيلي المتخصّص ديغليفوس (Diglyphus Isaea).

✦ الدودة الشريطيّة *Agriotes lineatus* (Wireworm)



اليرقات



صورة رقم 15. الدودة الشريطية
(موسى، وآخرون 2008)

عوارض الإصابة:

أنفاق طويلة، مستقيمة وعميقة في الدرنات، الجذور حديثة النموّ متآكلة.

➢ **المكافحة الوقائية:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا؛
- عدم زراعة البطاطا بعد موسم القمح أو بعد زراعة المراعي الخضراء؛
- تجنّب الريّ قبل الحصاد.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

- وضع طعوم سامّة من درنات البطاطا أو الجزر على أطراف الحقل وسحبها كلّ 2 – 3 أيام.

✦ القارضة السوداء (Black cutworms) *Agrotis Segetum/ Agrotis Ipsilon*



يرقة القارضة السوداء



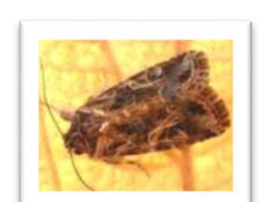
الحشرة البالغة

صورة رقم 16. القارضة السوداء (موسى، وآخرون 2008)

✦ القارضة المسلّحة (Armyworms) *Spodoptera Littoralis*



يرقة القارضة المسلحة



الحشرة البالغة

صورة رقم 17. القارضة المسلحة (موسى، وآخرون 2008)

عوارض الإصابة:

قرض الأوراق والساق، فصل الساق عن الجذور وسقوط النباتات الصغيرة (إ. موسى، وآخرون 2008).

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

- استعمال مبيدات مانعة للانسلاخ مثل ديفلوبنزورون، لمكافحة يرقات الطور الأوّل والثاني، عند الغروب للقارضة السوداء، وفي النهار للقارضة المسلّحة؛
- وضع طعوم سامّة في التربة عند غروب الشمس (مزيج نخالة وسكر والمبيد الحشريّ ديازينون).

➢ **المكافحة البيولوجيّة:**

- مكافحة يرقات الطور الأوّل والثاني، عند الغروب، بواسطة بكتيريا الباسيليوس (Bacillus Thuringiensis).

✦ **المالوش (Mole cricket) *Gryllotalpa Gryllotalpa***



قرض الساق، الجذور، والدرنات، وذبول النبات.



الحشرة البالغة

صورة رقم 18. المالوش (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

اتبّاع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقاً.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

وضع طعوم سامّة في التربة قبل غروب الشمس (مزيج نخالة وسكر والمبيد الحشريّ ديازينون).

➢ **المكافحة البيولوجيّة:**

- استخدام نيماتود من نوع *Heterorhabditis spp.* أو *Steinernema spp.*، عبر نظام الريّ أثناء غروب الشمس، نظراً لحساسيّة هذه الكائنات حيال الضوء.
- مكافحة اليرقات عند الغروب بواسطة بكتيريا الباسيلوس *Bacillus Thuringiensis* (موسى، وآخرون 2008).

✦ **الدودة البيضاء/ (White grub) *Polyphylla Olivieri Melolontha Spp.***

➢ **عوارض الإصابة:**

قرض الجذور والدرنات.



صورة رقم 19. الدودة البيضاء اليرقة والحشرة البالغة (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

اتبّاع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقاً.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

وضع طعوم سامّة في التربة (مزيج نخالة، سكر والمبيد الحشري ديازينون).

➢ **المكافحة البيولوجيّة:**

استخدام نيماتود من نوع *Heterorhabditis spp.* أو *Steinernema spp.*، عبر نظام الريّ أثناء غروب الشمس، نظراً لحساسيّة هذه الكائنات حيال الضوء.

✦ العناكب ذات البقعتين (Mite) *Tetranychus Urticae /Tetranychus Cinnabarinus*

عوارض الإصابة:

تحوُّل لون الأوراق إلى فضّي ثم برونزي وتساقطها، وضعف في نموّ النبات.

صورة رقم 20. العناكب ذو البقعتين (موسى، وآخرون 2008)



➢ المكافحة الوقائيّة:

اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.

➢ المكافحة الكيمائيّة:

استعمال مبيدات شاملة لجميع أطوار الأكاروز السارح، مثل أبامكتين أو كبريت ميكروني.

➢ المكافحة البيولوجيّة:

استخدام أحد الأعداء الطبيعيّين المفترسين للأكاروز.



صورة رقم 21. الأعداء الطبيعيّين للأكاروز في الطبيعة اللبنانية (موسى، وآخرون 2008)

▪ الأمراض الفطريّة

✦ اللفحة المتأخّرة *Phytophthora Infestans* (Late blight)

عوارض الإصابة:

بقع بنيّة على أطراف الأوراق من الجهة السطحيّة، تقابلها بقع بيضاء من الجهة السفليّة، تشقّق الساق عند عنق الأوراق، وبقع بنيّة – أرجوانيّة تحت قشرة الدرنات تسبّب جفافها.




صورة رقم 22. اللفحة المتأخرة على الأوراق والدرنات (موسى، وآخرون 2008)



➢ المكافحة الوقائيّة:

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا؛
- التحضين الجيّد لمنع إصابة الدرنات؛
- توقّع انتشار المرض بسبب الأحوال المناخيّة الملائمة؛
- رشّ المبيدات الفطريّة الوقائيّة، مثل مانكوزيب أو المبيدات النحاسيّة.

➢ المكافحة الكيمائيّة:

استخدام المبيدات الفطريّة، مثل سيموكزانيل+مانيب، أو ديميتومورف+مانيب، أو بروباموكارب+كلوروتالونيل (مع إعادة الرش بعد عشرة أيام في حال استمرار الظروف المناخيّة الملائمة لنموّ المرض).

✦ اللفحة المبكرة (Early blight) *Alternaria Solani*



صورة رقم 23. اللفحة المبكرة على الأوراق والدرنات (موسى، وآخرون 2008)

عوارض الإصابة:

قروح بنيّة صغيرة الحجم مع هالة صفراء على الأوراق، وذات حلقات متركّزة وزوايا محدّدة، اصفرار الأوراق وتساقطها، وبقع فلّينية وبنية اللّون على الدرنات.

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقاً؛
- توقّع انتشار المرض بسبب الأحوال المناخيّة الملائمة؛
- رشّ المبيدات الفطرية الوقائيّة، مثل مانيب أو المبيدات النحاسيّة.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

- عند أول ظهور للإصابة على الأوراق، يستخدم أحد المبيدات الفطريّة الوقائيّة مع مبيد فطري جهازيّ (كريزوكسيم ميتيل)

✦ جرب البطاطا المسحوقيّ (Powdery scab) *Spongospora Subterranea*

عوارض الإصابة:

بقع بنيّة – أرجوانيّة كثيفة وصغيرة الحجم على الدرنات، تفرز عند نضوجها غبارًا بنيًّا، ويظهر ورم على الجذور.



صورة رقم 24. جرب البطاطا: أعراض الإصابة على الدرنات (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا؛
- اعتماد دورة زراعيّة طويلة (لمدّة 5 سنوات)؛
- تهوئة جيّدة خلال التخزين.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

لا يوجد.

✦ الجرب الفضّي (Silver scurf) *Helminthosporium Solani*



صورة رقم 25. الجرب الفضي أعراض الغصابة على الدرنات (موسى، وآخرون 2008)

عوارض الإصابة:

بقع فضيّة دائريّة مع نقاط سود صغيرة، وجفاف الدرنات عند الإصابة المتقدّمة.

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا؛
- الحصاد المبكر؛

- تهوئة جيّدة خلال التخزين.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

لا يوجد.



✦ **العفن البنّي (Brown rot) *Pseudomonas Solanacearum***

عوارض الإصابة:

تقزّم والتفاف الأوراق، تقرحات بنيّة على أقسام السّاق التي تحت التربة، نقاط سود على الدرنات يمكن نزعها بسهولة عن القشرة، وذبول النباتات.



➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقاً.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

لا يوجد.



صورة رقم 26. العفن البني (موسى، وآخرون 2008)

✦ **التقرّح الرايزوكتوني (Potato stem and stolon canker) *Rhizoctonia Solani***

عوارض الإصابة:

ذبول والتفاف الأوراق، ظهور خطّ أسود على السّاق التي تحت التربة، وحلقات بنيّة على الدرنات تفرز سائلاً عند الضغط عليها.

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقاً؛
- تجنّب زراعة الأصناف المبكرة في المناطق ذات الحرارة المنخفضة؛
- الحصاد المبكر وتجنّب جرح الدرنات؛
- اعتماد الدورة الزراعية 3 – 4 سنوات مع شعير وشوفان.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

لا يوجد.



صورة رقم 27. التقرح الرايزوكتوني أعراضه على السّاق و الدرنات (موسى، وآخرون 2008)

✦ الفوزاريوم أو مرض العفن الجافّ (Fusarium Dry Rot Fusarium Solani)

<u>عوارض الإصابة:</u>

بول الدرنات وهبوط سطح المنطقة المصابة وتحوّلها إلى اللّون البنّي والأسود مع وجود أنسجة قطنيّة بيضاء، ونموّ عفن ذي رائحة كريهة.



صورة رقم 28. مرض العفن الجاف على الدرنات
(موسى، وآخرون 2008)



➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

لا يوجد.

✦ ذبول الفرتيسيليوم (Verticillium wilt)

Verticillium Albo-Atrum /Verticillium Dahlia

<u>عوارض الإصابة:</u>

إصفرار جزئي للأوراق، ذبول النباتات في النهار واستعادة حيويّتها في الليل، تحوّل أوعية السّاق إلى اللون البنّي، والموت المبكر.



صورة رقم 29. الإصابة على السّاق و الدرنات (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

- استعمال مبيد جهازيّ (مانيب).

■ **الأمراض البكتيرية:**

✦ ايروينيا / مرض السّاق السوداء/ العفن الطري (Erwinia Carotovora) (Bacterial soft rot and black leg)

<u>عوارض الإصابة:</u>

إصفرار الأوراق ولفّ محيطها، اسوداد السّاق عند مستوى التربة، ضعف في نموّ النبات، قصر المسافة بين نقاط التحام الأوراق مع الساق، وعفن أسود داخل الدرنات يتحوّل إلى فجوات خلال التّخزين.

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:**

لا يوجد (عند الإصابة يجب قلع النباتات وحرقها).







صورة رقم 30. عوارض الإصابة على السّاق ولدرنات والأوراق (موسى، وآخرون 2008)

✦ **جرب البطاطا العادي (Potato common scab) *Streptomyces spp.***

<u>عوارض الإصابة:</u>

بقع بنيّة فلّينيّة الملمس على سطح قشرة الدرنات.

صورة رقم 31. أعراض الإصابة على الدرنات (موسى، وآخرون 2008)

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقا؛
- تحسين درجة حموضة التربة القلويّة، وعدم استخدام الأسمدة الكلسيّة والقلويّة؛
- المحافظة على رطوبة التربة من خلال الريّ المنتظم؛
- وضع الكبريت والجيبسوم أو السوبر فوسفات الثلاثي في التربة عند تحضير الأرض؛
- إتباع دورة زراعية لمدّة 4 سنوات، تشمل زراعة محاصيل السماد الخضري، وتجنّب زراعة الجزر، الشمندر، الفجل والسلق.

➢ **المكافحة الكيمائيّة:** لا يوجد.

✦ **العفن الحلقي (Potato ring rot) *Clavibacter spp.***

<u>عوارض الإصابة:</u>

اصفرار بين عروق الأوراق واحتراق أطرافها، تعفّن أوعية الدرنات وتحوّل لونها إلى البنّي، تشقّقات في قشرة الدرنات، ووجود رائحة كريهة.

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا، وينصح بعدم تقطيع الدرنا
- تعقيم المعدّات الزراعيّة وأماكن التخزين.

المكافحة الكيمائيّة:

لا يوجد.



عوارض الإصابة على الدرنات

صورة رقم 32. العفن الحلقي (موسى، وآخرون 2008)

▪ **الأمراض الفيروسية (PVX, PVY, PLRV, AMV, TBRV, CMV) والفيرودية (PSTVD)**

تنتقل الأمراض الفيروسيّة على الشكل التالي:

- عبر الدرنات (فيروسات PVX, PVA, PVY, PLRV)، وتظهر عوارضها على الأوراق السفليّة؛
- بواسطة الحشرات (فيروسات PVA,PVY, PLRV, AMV, CMV)، وتظهر عوارضها على الأوراق الجديدة؛
- عبر النيماتود (فيروس TBRV)، وتظهر عوارضه على الدرنات؛
- عبر المعدّات الزراعيّة (فيروس PVX).



صورة رقم 33. عوارض الإصابة بفيروس PVY (موسى، وآخرون 2008)

<u>**عوارض الإصابة:**</u>

اصفرار الأوراق، تجعّدها والتفافها نحو الأعلى، تشوّه الدرنات مع وجود حلقات بنّية داخلها، وتوقّف نموّ النبات.

➢ **المكافحة الوقائيّة:**

- اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا؛
- الامتناع عن زراعة البندورة، الخيار، النفل أو الفصّة إلى جانب البطاطا؛
- قلع وحرق 3 نبتات بطاطا من كلّ جهة محيطة بالنبتة المصابة.

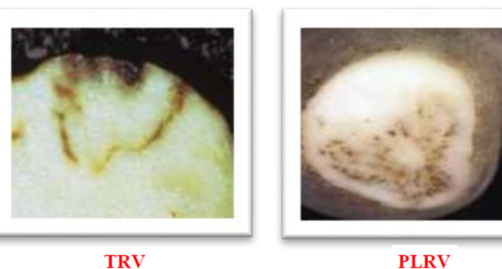


➢ **المكافحة الكيميائيّة:**

لا يوجد (تتمّ مكافحة الحشرات الناقلة للفيروسات والأعشاب الضارّة).



PVY



PLRV

TRV

صورة رقم 34. أعراض الإصابة بفيروس (موسى، وآخرون 2008)

▪ **النيماتود/الديدان الثعبانية**

Meloidogyne spp. (Knot nematode) /*Globodera spp.*

(Cyst nematode) /*Paratylenchus spp.* (Lesion nematode) /*Ditylenchus spp.*

(Stem and Bulb nematode)

عوارض الإصابة:

اصفرار الأوراق، ذبول النبات وتقزّمه، انتفاخ الجذور، وتشوه الدرنات.



صورة رقم 35. نبات مصاب (يمين) و نبات سليم (يسار) (موسى، وآخرون 2008)

- **المكافحة الوقائيّة:**
  - اتّباع الأعمال الزراعيّة المذكورة سابقًا؛
  - اعتماد دورة زراعيّة لمدّة 3 سنوات مع الخردل والفجل والنجيليّات.
- **المكافحة الكيمائيّة:**
  - تعقيم التربة.



صورة رقم 36. أعراض الإصابة على الدرنات (موسى، وآخرون 2008)

الفصل الرابع: الحصاد

1- الحصاد

- **وقت الحصاد**

إنّ تحديد الوقت المناسب للحصاد غاية في الأهميّة (جدول رقم 10)، فهو يؤثّر بشكل مباشر على نوعيّة المنتج الطازج وعلى نجاح عمليّة التخزين.

جدول 8: توقيت حصاد البطاطا

الموسم الزراعي	توقيت الحصاد
الموسم المبكر	أيار – حزيران
الموسم المتوسّط	آب – أيلول
الموسم المتأخّر	تشرين الأول – تشرين الثاني

يبدأ الحصاد عندما تصل درنات البطاطا إلى الحجم المناسب، إجمالاً بعد حوالى 100 إلى 130 يوماً من تاريخ الزرع، وذلك بحسب الصنف المعتمد.

أثناء عمليّة النضج، تذبل الأوراق والأغصان، وتتكوّن القشرة الخارجيّة للدرنات. تتميّز الدرنات الناضجة بأنّها محاطة بقشرة صلبة، وبغناها بالمادّة الجافّة (20 في المائة)، كما تحتوي على كميّة قليلة من السكّريّات (0.7 في المائة).

- **عمليّات ما قبل الحصاد**

  - توقيف التسميد الآزوتي من أربعة إلى ستة أسابيع قبل عمليّة القلع/الحصاد (الإفراط في التسميد الآزوتي يؤدّي إلى خفض نسبة المادة الجافّة ويزيد من السكّريات).
  - إزالة المجموعة الخضريّة من عشرة إلى أربعة عشر يومًا قبل عمليّة القلع/الحصاد (يساعد ذلك في تكوين قشرة صلبة تحمي الدرنات من الأضرار الميكانيكيّة، وتخفّض خطر الإصابة بالأمراض، وتساعد في تثبيت نسبة المادة الجافّة في الدرنات).

- **الحصاد**

تتمّ عمليّة القلع/الحصاد بواسطة آلات أوتوماتيكيّة أو نصف أوتوماتيكيّة.

يجب تدريب العمّال على النظافة الشخصيّة والطريقة السليمة للحصاد والتعبئة لتجنّب مخاطر الأضرار الميكانيكيّة وتلوّث درنات البطاطا.

عند الحصاد يجب مراعاة القواعد التالية:

- أن تكون التربة معتدلة الرطوبة وحرارة الدرنات 10 – 18 درجة مئويّة؛
- أن تتمتّع المعدّات المستخدمة في القلع بفعاليّة مرتفعة؛
- أن يكون توقيت الحصاد في الصباح الباكر؛

- أن تعبّأ درنات البطاطا السليمة فقط وبعناية؛
- أن يتمّ نقل الدرنات بالسرعة الممكنة إلى الظلّ لحمايتها من حرارة الشمس، وتغطيتها لحمايتها من عثة البطاطا.

2- توضيب المحصول

في مركز توضيب البطاطا، يتم فرز الدرنات وإزالة المتضرّرة منها، ثمّ تمرّ الدرنات السليمة بسلسلة من المراحل (صورة رقم 3) لتجنّب الوقوع في بعض المشاكل لاحقاً (أمراض، خلَل بيولوجي، وغيرها).



صورة رقم 37. مراحل معالجة درنات البطاطا في مركز التوضيب (موسى، وآخرون 2008)

يمكن تعبئة درنات البطاطا بعدّة وسائل شرط أن تصل سليمة إلى المستهلك (صورة رقم 4).



صورة رقم 38. عبوات وأكياس تعبئة درنات البطاطا (موسى، وآخرون 2008)

3- تخزين المحصول

يهدف تخزين البطاطا إلى منع حدوث الاخضرار، والحيلولة دون وقوع خسائر في الوزن والجودة لحفظها مدّة أطول وتسويقها على مدار السنة، بحيث يتعيّن حفظ الدرنات على درجة حرارة 6 – 8 درجة مئويّة، في مكان معتم (بعيدًا عن الضوء منعًا للإنبات)، جيّد التهوئة مع رطوبة نسبيّة عالية (90-95 في المائة).



صورة رقم 39. تخزين المحصول (موسى، وآخرون 2008)

4- كلفة إنتاج البطاطا في الدونم الواحد

جدول 9: احتساب كلفة إنتاج البطاطا في الدونم الواح (ILO 2015 د.)

الموضوع	الكلفة
استئجار الأرض	500 000 ليرة لبنانيّة سنويًا (حصّة البطاطا هي 000 20 لكلّ موسم)
البذور	340 000 ليرة لبنانيّة (200 كيلوغرام * معدّل سعر الكيلوغرام 700 1 ليرة لبنانيّة)
الأسمدة	300 000 ليرة لبنانيّة (200 كيلوغرام * معدّل سعر الكيلوغرام 500 1 ليرة لبنانيّة)
العمليّات الزراعيّة	100 000 ليرة لبنانيّة
المبيدات	200 000 ليرة لبنانيّة
الريّ	100 000 ليرة لبنانيّة (لكلّ خمس مرّات)
الحصاد	80 000 ليرة لبنانيّة
المجموع	**1 320 000 ليرة لبنانيّة للدونم الواحد**

وفي حال كان معدّل إنتاج الدونم الواحد طنّين فإنّ كلفة كيلو البطاطا في أرضه تبلغ 660 ليرة لبنانيّة. وتختلف أسعار المبيعات في الأسواق مع اختلاف الفصول. وقد تنخفض حتّى 200 ليرة لبنانيّة أو ترتفع لتصل إلى 800 ليرة لبنانيّة بمعدّل يتراوح بين 450 ليرة و550 ليرة لبنانيّة.

وتشير الحسابات أعلاه إلى أنّ البذور هي أغلى عنصر من الكلفة الإجماليّة لإنتاج البطاطا. وبالتّالي يؤدّي شراء البذور الأرخص سعرًا أو الانتقال إلى أصناف بطاطا ذات إنتاج أعلى، إلى انخفاض كلفة الإنتاج، ما يسمح للمزارع بأن يزيد أرباحه وللمصدّرين بأن ينافسوا منتجات الأسواق العالميّة.

المراجع

- ILO. 2015. *البطاطا والخضروات الورقية: تحليل سلسلة القيمة.* الطبعة الأولى. بيروت: منظمة العمل الدولية. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---arabstates/---ro-beirut/documents/publication/wcms_458688.pdf

- الفاو. 2009. *إضاءة جديدة على الكنز الدفين.* روما: السنة الدولية للبطاطس2008.

  http://www.fao.org/potato-2008/ar/perspectives/lutaladio.html

- الفاو. 2010. *النتائج العامة للإحصاء الزراعي الشامل.* بيروت: وزارة الزراعة اللبنانية.

  http://www.agriculture.gov.lb/Statistics-and-Studies/Comprehensive-Agricultural-Statistics/statistics-2010

- إيدال. 2018. *القطاعات الهدف: الزراعة.* لبنان: أيدال. http://investinlebanon.gov.lb/ar/sectors_in_focus/agriculture_and_livestock

- إيليا الشويري، صلاح الحاج حسن ، فاتن رعد، لميا الثوم، زينات موسى، و ميشال عيسى الخوري. 2012. *برنامج الغدارة المتكاملة لمكافحة أهم آفات البطاطا في لبنان.* بيروت: وزارة الزراعة اللبنانية.

  https://cutt.ly/pvuCiOB

- زينات موسى، صلاح الحاج حسن، خريستو هيلان، و علي بصل. 2008. *البطاطا.* لبنان: مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية ضمن مشروع التنمية الزراعية المموّل من الإتحاد الأوروبي MED/2003/5715/ADP

  https://docplayer.fr/67625913-Mshrw%60-ltnmy@-lzr%60y@-lmmwl-mn-lthd-'lwrwby-agricultural-development-project-med-2003-5715-adp.html

- IDAL. 2017. *Agriculture Factsheet.* Beirut: Investment Development Auhorithy in lebanon. https://www.investinlebanon.gov.lb/Content/uploads/SideBlock/171010012459018~Agriculture%20factsheet%202017.pdf

- TNAU. 2016. *CRITERIA TO SELECT CROPS IN SEQUENCE FOR ROTATIONAL CROPPING.*

  http://agritech.tnau.ac.in/agriculture/agri_cropselect.html

- UCDAVIS. 2018. "Potato." *University of California- Vegetable Research and Information Center.*

  https://vric.ucdavis.edu/veg_info_topic/fertilization.htm



ممثلية الفاو في لبنان

البريد الإلكتروني: FAO-LB@fao.org
الموقع الإكتروني: http://www.fao.org/lebanon/en/
منصة تويتر: https://twitter.com/FAOLebanon

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
بيروت، لبنان

بتمويل من:











CB4224AR/1/04.21